

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 53001042

PUBLICATION DATE : 07-01-78

APPLICATION DATE : 25-06-76

APPLICATION NUMBER : 51074469

APPLICANT : TOSHIBA CORP;

INVENTOR : TAMURA TOSHIFUMI;

INT.CL. : G01M 11/00 G02B 5/14

TITLE : TRANSMISSION CHARACTERISTICS MEASURING METHOD OF OPTICAL FIBER

ABSTRACT : PURPOSE: To determine the dependency due to the length of optical fiber with transmission bandwidth non-destructively, by means of measuring output pulses by circulating an optical pulse inside on optical fiber at or reciprocating it.

COPYRIGHT: (C)1978,JPO&Japio

COPYRIGHT: (C) JPO

⑨日本国特許庁
公開特許公報

⑩特許出願公開
昭53—1042

⑪Int. Cl.² 識別記号 ⑫日本分類 庁内整理番号 ⑬公開 昭和53年(1978)1月7日
G 01 M 11/00 104 G 1 6952—23
G 02 B 5/14 104 A 0 7529—23 発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭光ファイバの伝送特性測定方法

川崎市幸区小向東芝町1 東京
芝浦電気株式会社総合研究所内

⑮特 願 昭51—74469

⑯出 願 人 東京芝浦電気株式会社
川崎市幸区堀川町72番地

⑰出 願 昭51(1976)6月25日

⑱発 明 者 田村敏文

⑲代 理 人 弁理士 富岡章 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 光ファイバの伝送特性測定方法
2. 特許請求の範囲

パルス状の光を発生する光パルス発生器と、該光パルス発生器からの光パルスを光ファイバに導入し該光ファイバを複数回循環又は往復伝播させる手段と、該手段により伝播した光パルスを導出し光電変換する手段と、該手段により得られた光パルスに基づくパルス信号をゲートする手段と、該手段によりゲートしたパルス信号を周波数選択性レベル計で周波数特性を測定する手段とを具備してなることを特徴とする光ファイバの伝送特性測定方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、光ファイバの伝送帯域幅の測定方法に関する。

光ファイバは損失が小さく、伝送帯域幅が広いことから、従来の電気通信ケーブルに代わる伝送路への適用が検討されている。ところで光ファイバの伝送帯域幅は、光ファイバ断面内での屈折率

分布等によって変化するため、伝送帯域幅を評価する技術が必要である。さらに光ファイバの伝送帯域幅は、理論的には光ファイバ長に反比例するが、現実の光ファイバでは光ファイバ内での散乱、曲り等の要因により長さが長くなると伝送帯域幅が光ファイバ長のほぼ平方根に反比例する傾向を示すものが多く、光ファイバの伝送帯域幅は長さを変えて測定する必要がある。

従来、光ファイバの伝送帯域幅の光ファイバ長依存性を測定するためには、ほとんどの場合、ある長さにおいて伝送帯域幅を測定し、しかる後、光ファイバを所定の長さに切断し伝送帯域幅を測定するという手順を繰り返す必要があったが、手順が複雑であり、短かく切断された後の光ファイバはその後の使用が不可能となるため、測定のために光ファイバが無駄になるという欠点がある。この問題を解決するために、L.G.Cohen氏は、Topical Meeting on Optical Fiber Transmission at Williamsburg, U.S.A (Jan.1975) 被測定光ファイバの両端に反射鏡を置き、光フ

イバ中を光パルスを送り、光パルス波形を観測方法（シャトル・パルス法）L.G.Cohenにより、実効的に、被測定光ファイバの整数倍の長さにおけるパルス伝わりを測定できるようにした。しかし、良く知られているように、パルス伝わり量から直ちに周波数帯域幅を求めることはできない。

この発明は、このような問題を解決するために考えられたもので、1本の光ファイバから、その光ファイバの伝送帯域幅の光ファイバ長依存性を、非破壊的に測定する方法を提供するものである。

以下、この発明の一実施例を図面を参照して説明する。

第1図に示すようにパルス発生器(1)の第2図(a)の出力パルスを増幅器(2)および可変遅延パルス発生器(8)に分け、増幅器(2)の出力により電気信号-光信号変換装置(3)により第2図(c)に示す如き光パルスを発生し、光回路(4)の端子00に光パルスを導入する。光回路(4)は4つの端子00,02,03,04を備え、端子00から入った光信号は端子02および03に、端子04から入った光信号は端子02および03に出力さ

れる。したがって端子00に導入された光パルスは端子02を経て、光信号-電気信号変換装置(6)によって電気信号に変換される一方、端子03を経て、被測定光ファイバ(5)に導入され、光ファイバ(5)を伝搬後端子04に導かれる。端子04に導かれた光パルスは一部、端子02を経て光信号-電気信号変換装置(6)に導かれ、一部端子03を経て光ファイバ(5)に導かれる。したがって光パルスは光ファイバ(5)を循環し、光回路(4)に到達する毎に一部の電力を端子02を経て、光信号-電気信号変換装置(6)に出力する。光信号-電気信号変換装置(6)の出力パルスは、前置増幅器(7)により増幅され第2図(c)に示す如きパルス信号がアナログゲート(9)の入力となる。アナログゲート(9)は、可変遅延パルス発生器(8)によって発生する、パルス発生器(1)の出力より所望時間遅れた、所望のパルス幅をもつ第2図(c)に示す如き制御パルスにより制御され、所望の時間のみ第2図(c)に示す如き入力信号を通過させ、それ以外の時間は入力信号を通さない。アナログゲート(9)の出力は周波数選択性レベル計(10)により、

周波数スペクトラムを測定する。第2図は、本発明の理解を助けるためのタイム・チャートである。簡単のため一周分だけ示してある。

したがって光ファイバをN回(N=0, 1, 2, ……)循環した光パルスのスペクトラムが測定可能となる。すなわち被測定光ファイバの長さLとすれば、実効的に $N_{max} \cdot L$ (N_{max} は正の整数)の長さの光ファイバの周波数特性が直接測定できる。

なお、上記実施例においては、4つの端子をもつ光回路を用い、光ファイバ中を光信号が循環する方法を示したが、第3図に示すL.G.Cohen氏のシャトル・パルス法のように、光信号を往復させてもよい。すなわち、入力光パルスを光回路00を介し、更に半透明鏡01を介して被測定光ファイバ02を伝播させ、鏡01によって反射させる。反射された光パルスは被測定光ファイバ02を逆向きに伝播し、半透明鏡01によってふたたび反射される。したがって光パルスは被測定ファイバ02を往復する。ここで光回路00の端子00から入った光パルスが、端子02に導かれるようにしてあげば、1往復

するごとに1回、光パルスは光信号-電気信号変換装置06に入力され、パルス信号をとり出すことができる。更に、鏡01が半透明鏡である場合には、1往復する毎に1回、光パルスを光信号-電気信号変換装置06によって電気パルスとして捉えることができる。光信号-電気信号変換装置06からの出力パルス列を既に詳述した第1図の前置増幅器(7)以降の測定系により、増幅するパルスをとり出し、スペクトラムを測定することにより、光ファイバの伝送帯域幅の光ファイバ長依存性を調べることができる。また、上記実施例においては、光信号としてパルスを用いたが、例えば正弦波をパルス変調した信号において、正弦波の周波数を掃引しても良い。

以上、詳述したようにこの発明によれば、1本の光ファイバによって、その光ファイバの伝送帯域幅の光ファイバの長さ依存性を、その光ファイバの長さの整数倍の長さまで直接測定することが、非破壊的かつ短時間に可能となり、光ファイバケーブルの製品検査および製造工程に寄与する方

法を提供するものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明方法の一実施例を説明するためのブロック図、第2図は第1図の動作を説明するためのタイム・チャート、第3図は第1図の他の実施例を示す図である。

- 1 ……パルス発生器 2 ……増幅器
- 3 ……電気信号—光信号変換装置
- 4 ……光回路 5 ……被測定光ファイバ
- 6 ……光信号—電気信号変換装置
- 7 ……前置増幅器 8 ……可変遅延パルス発生回路
- 9 ……アナログゲート
- 10 ……周波数選択性レベル計
- 11～14 ……光回路4の端子
- 21 ……光回路 22, 24 ……鏡
- 23 ……被測定光ファイバ
- 25, 26 ……光信号—電気信号変換装置

代理人 井理士 富 岡 章
(ほか1名)

